

# Nano meets Big Data

**Nanopartikel verändern Materialien zu Hochleistungswerkstoffen. Deshalb wird Nanotechnologie für vielfältige und unterschiedlichste Produkte auf dem Markt eingesetzt. Neue Partikel in Werkstoffe einzusetzen, bleibt jedoch eine Herausforderung, weil ungewiss ist, wie sie reagieren. Um die Entwicklungszeiten zu verkürzen und die Qualität der ganzen Prozesskette abzusichern, erfassen Wissenschaftler des Fraunhofer IPA die Prozessdaten und vernetzen die Produktion über die Cloud miteinander.**

Sie gilt als eine der Schlüsseltechnologien des 21. Jahrhunderts und ihre Anwendungen haben nahezu geräuschlos den Markt erobert. Nanotechnologie steckt in Energiespeichern wie Batterien oder Akkus, Autozubehör, in Kleidung, Kosmetika, Medikamenten und sogar Lebensmitteln. Dank nanomodifizierter Hochleistungswerkstoffe werden Kunststoffe robuster, Metalle leichter und Energiespeicher effizienter.

Um dieses Ergebnis zu erreichen, werden konventionelle Werkstoffe mit nanoskaligen Füllstoffen modifiziert – winzigen Partikeln, zwischen einem und mehreren hundert Nanometern groß. Ein Nanometer misst gerade mal einen Milliardstel Meter, ein menschliches Haar ist mit 80.000 Nanometern schon ein Koloss. Nanopartikel wie Graphen, Carbon Nanohorns, Carbon Nanotubes oder Nanosilberfasern werden in streng nacheinander folgenden, sogenannten Batch-Prozessen hergestellt. Ihre Produktion erfolgt »stapelweise« und diskontinuierlich. Nanopartikel werden typischerweise in Reaktoren synthetisiert, anschließend oft funktionalisiert. Danach erfolgt eine Weiterverarbeitung in Form von Pulvern oder eine Dispergierung in Tinten oder Pasten. Das Endprodukt wird dann durch herkömmliche Fertigungsprozesse wie beispielsweise

se Druck- oder Beschichtungsprozesse hergestellt.

## Batchprozesse führen zu Qualitätsproblemen

Erst beim letzten Schritt wird das Nanomaterial tatsächlich kontinuierlich inline verarbeitet. Das große Problem bei diesen Batchprozessen sind die Qualitätsschwankungen. »Jedes Batch – das Rohmaterial und die Dispersion – haben andere Eigenschaften durch unterschiedliche Lagerdauern oder -Bedingungen, Transport- oder Umgebungseinflüsse. Es ist daher schwierig, die Qualität stabil zu halten«, erklärt Ivica Kolaric, der die Abteilung Funktionale Materialien am Fraunhofer IPA leitet. »Jedes Batch muss neu eingefahren werden, denn Lagertechnik, Arbeitszeiten, Umrüstzeiten usw. haben Auswirkungen auf die Eigenschaften, sprich die Verteilung der Nanomaterialien in den Schichten, daraus resultierend auf die Schichteigenschaften, und damit auf die Entwicklungszeit und -kosten. Eine große Schwierigkeit.

## Theoriebasierte Simulationsmodelle helfen nicht weiter

Werden Schichten mit Nanomaterial optimiert, kann der Herstellungsprozess die Mikrostruktur und damit auch die Materialeigenschaften ändern.

Aus diesem Grund muss eine realistische Simulation den Herstellungsprozess als Grundlage nehmen, die daraus resultierenden Eigenschaften auf Materialebene ableiten und diese dann auf die Bauteilebene übertragen. Hierfür gibt es eine Reihe kommerzieller Tools, die auch eine nicht-lineare Material- und Strukturmodellierung zulassen und somit in der Lage sind, herstellungsprozessbedingte Einflüsse auf Kompositmaterialien eingeschränkt zu erfassen und zu analysieren. Diese Tools werden jedoch meist prädiktiv angewendet und erfordern aktuell immer noch eine experimentelle Validierung, welche kosten- und zeitintensiv sein kann. Eine Hilfe dafür könnte die Kopplung von etablierten Struktur-simulations-Tools mit simulationsgestützter Modellierung

**WEISSER RING**  
Wir helfen Kriminalitätsoffern.

**Damit Opfer nicht hilflos bleiben.**  
Helfen auch Sie!

Jetzt spenden:  
[www.weisser-ring.de](http://www.weisser-ring.de)

Ulrike Folkerts